

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-056747

(43)Date of publication of application : 19.02.2004

H04B 1/16
H04J 11/00

(71)Applicant : SATO TAKURO

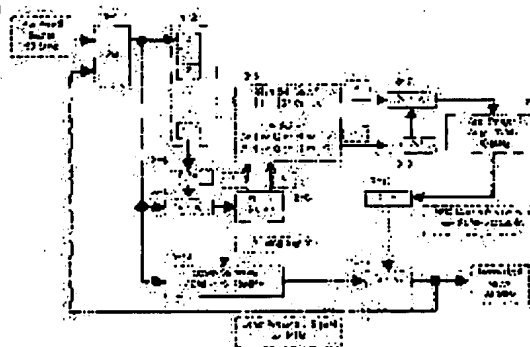
(72)Inventor : SHIMODA TAKASHI
SUGIMOTO DAIKI
TOKUYAMA KATSUMI
SATO TAKURO

(54) AFC FUNCTION AND ITS EQUIPMENT OF ORTHOGONAL FREQUENCY DIVISION MULTIPLEX

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a communication system from which configurations becomes small-scale, by not performing correction of duplicate to log symbols, and performing Automatic Frequency Control operation with a low sampling period from an input signal.

SOLUTION: Automatic Frequency Control deviation computed as long symbols is not returned to the long symbols. Also, simplification of processing by performing Automatic Frequency Control calculation using a received signal after a down sample, and reduction of circuit scale are performed.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

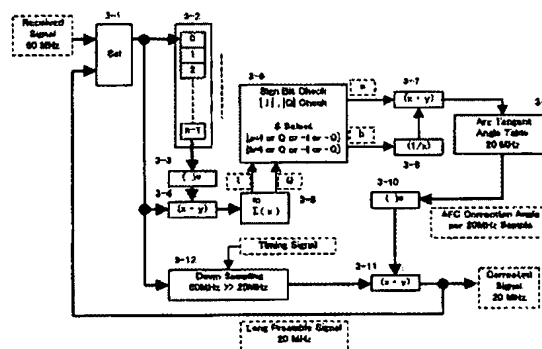
[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ショートシンボル、ロングシンボル、データより構成される OFDM (周波数分割多重) 通信機の構成において、受信器の AFC (自動周波数誤差補正) 機能として、ショートシンボル及びロングシンボルから得られた AFC 補正値を、直接データの周波数ズレの補正に用いることを特徴とする通信機の構成。

【請求項 2】

OFDM (周波数分割多重) 受信器の AFC (自動周波数誤差補正) 機能として、受信されるデジタルベースバンド信号のプリアンプル信号を、入力されるサンプリング周期に対して、低いサンプリング周期で AFC 補正値を求めることにより、角度算出誤差を軽減することを特徴とする通信機の構成。

10

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明に属する技術分野】**

本発明は、既知プリアンプル信号の周期性を利用してキャリア周波数誤差を補正する通信機の構成において、プリアンプル信号のショートシンボル及びロングシンボルを用いた通信機の構成に関するものである。

【0002】**【従来の技術】**

従来、受信器の AFC (自動周波数誤差補正) 機能として既知プリアンプル信号を利用した構成では、まず始めに受信される、短い周期で繰り返されるショートシンボルパターンより粗く AFC 補正値を求め、その結果を次に受信されてくる、ショートシンボルより長い周期ではあるが繰り返し数は少ないロングシンボルパターンに反映させる。そしてショートシンボルでの AFC 補正値が反映されたロングシンボルパターンを用いて、より精度の高い AFC 補正値を求め、その結果をもう一度ロングシンボルに反映させ、後段の伝搬路推定回路などに送る形式があった。これはロングシンボルに対して二重に補正をかけるため、演算処理が間に合わず、メモリなどの記憶素子が必要で、また通常ベースバンド信号はナイキスト周波数の関係で二倍以上のオーバーサンプリングが施されているので、更に大きな記憶素子だけでなく角度計算の精度が必要であった。図 1 に従来技術における AFC 処理のブロック図を示す。入力された受信信号 (先頭はショートプリアンプルシンボル) は、1 周期遅延する遅延器 1-2 を通り、共役複素変換 1-3 され、1 周期後の自身の信号と複素乗算 1-4 される。乗算結果は累算器 1-5 により累算され、Q/I 除算 1-6 されて Arc Tangent Table 1-7 へ入力される。Arc Tangent Table 1-7 では、入力された Q/I (Tangent) から、1 Sample あたりの角度 ($\cos \theta$, $j \sin \theta$) への変換を行う。変換された複素の角度信号は共役複素変換 1-8 の後受信信号と複素乗算 1-9 され、出力信号となる。尚、求めた 1 Sample あたりの角度は、時間軸信号の周波数補正のためであるので、毎サンプルごとに累算されなければならない。最初の粗い AFC (Coarse AFC) で補正された出力信号のうち、ショートシンボルに続いて受信されてくるプリアンプル信号 (ロングシンボル) は、Coarse AFC で補正をかけた後もう一度選択器 1-1 によって入力され、上記と同様の AFC 演算処理が行われる。それによって得られた詳細な AFC (Fine AFC) 補正値は、ロングシンボル以降の受信信号に対して有効にするが、実際 Fine AFC 補正値をロングシンボル自身にかけるには処理時間上記憶素子 1-10 を配する必要があった。また、受信信号のサンプリング周波数が高い場合、記憶素子 1-10 の大きさだけでなく、Arc Tangent Table 1-7 の精度も必要となっていた。

20

30

40

【0003】**【発明が解決しようとする課題】**

既知プリアンプル信号の周期性を利用して AFC (自動周波数誤差補正) を行う通信機の構成において、主にショートシンボルより算出した AFC (Coarse AFC) 補正

50

値をロングシンボルに反映させ、補正されたロングシンボルにより求めた詳細なAFC (Fine AFC) 補正値をもう一度ロングシンボルへ返す方法があったが、演算遅延により膨大な記憶領域が必要で、さらにオーバーサンプルされている場合は角度演算精度もあわせて必要となっていた。本発明において解決しようとする課題は、ロングシンボルへの二重の補正を行わず、またAFC演算を入力信号より低いサンプリング周期で行うことにより、比較的小規模で実用的な構成について明らかにすることである。

【0004】

【課題を解決するための手段】

本発明では、受信プリアンブル信号を用いてAFC計算を行う際、まずショートシンボルから粗くAFC (Coarse AFC) 補正値を求めて、続いて受信されるロングシンボルに反映させる。補正されたロングシンボルから詳細なAFC (Fine AFC) 補正値を導出したら、その結果はロングシンボルへは返さず、以降のデータに反映させる。また、入力されるベースバンド受信信号は通常二倍以上のオーバーサンプルが施されている為、AFC計算を行う際は入力時のサンプリング周波数よりも大きいサンプリング周波数でAFC誤差を算出する。図2に例として本発明におけるAFC処理のブロック図を示す。入力されたショートプリアンブル信号は、1周期遅延する遅延器2-2を通り、共役複素変換2-3され、1周期後の自身の信号と複素乗算2-4される。乗算結果は累算器2-5により累算され、Q/I除算2-6されてArc Tangent Table 2-7へ入力される。Arc Tangent Table 2-7では、入力されたQ/I (Tangent) から、1 Sampleあたりの角度 ($\cos \theta$, $j \sin \theta$) への変換を行うが、ここではA MHzの入力信号に対してB MHzの角度 (B/A Sampleあたりの角度) を求めることで必要なTable精度や大きさを抑えている。変換された複素の角度信号は共役複素変換2-8の後受信信号と複素乗算2-9され、出力信号となる。最初の粗いAFC (Coarse AFC) で補正された出力信号のうち、ショートシンボルに続いて受信されてくるプリアンブル信号 (ロングシンボル) は、Coarse AFCで補正をかけた後もう一度選択器2-1によって入力され、上記と同様のAFC演算処理が行われる。それによって得られた詳細なAFC (Fine AFC) 補正値は、ロングシンボル以降に反映させるため、二重処理を行うのに必要な記憶素子等の冗長な回路が不要となる。

【0005】

【発明の実施の形態】

本発明は、パケット先頭にプリアンブル信号を持つ規格に準拠した、OFDM変調方式を用いた受信器のベースバンド回路部に適用される。

【0006】

【実施例】

図3に、本発明によるOFDM変調方式を用いた無線LAN通信装置用ベースバンドAFC回路のブロック図を示す。入力されたショートプリアンブル信号は、1周期遅延する遅延器3-1を通り、共役複素変換3-3され、1周期後の自身の信号と複素乗算3-4される。乗算結果は累算器2-5により累算され、選択器3-6によってI層信号及びQ層信号の除算、被除算の関係及び正負号を決定する。その後、一方の出力を逆数変換3-8し、残り一方の出力結果との乗算処理を乗算器3-7で行い、Arc Tangent Table 3-9へ入力される。Arc Tangent Tableでは、入力されたQ/I (Tangent) から、1 Sampleあたりの角度 ($\cos \theta$, $j \sin \theta$) への変換を行うが、ここでは60 MHzの入力信号に対して20 MHz Sampleでの角度を算出する。変換された複素の角度信号は共役複素変換3-10の後ダウンサンプリング処理3-12された受信信号と複素乗算3-11され、出力信号となる。尚、ダウンサンプリング処理では、タイミング検出回路から送られてくるショートシンボルの終了点を示すタイミング信号をきっかけに、60 MHzから20 MHzへダウンサンプリング (間引き処理) を行う。最初の粗いAFC (Coarse AFC) で補正された出力信号のうち、ショートシンボルに続いて受信されてくるプリアンブル信号 (ロングシンボ

ル)は、Coarse AFCで補正をかけた後もう一度選択器3-1によって入力され、上記と同様のAFC演算処理が行われる。それによって求められる詳細なAFC (Fine AFC)はロングプリアンプル信号以降のデータに反映するので、ロングプリアンプル補正用の記憶領域などもない。

【0007】

【発明の効果】

既知プリアンプル信号の周期性を利用してAFC (自動周波数誤差補正)を行う通信機の構成において、主にショートシンボルより算出したAFC補正値をロングシンボルに反映させ、補正されたロングシンボルにより求めた詳細なAFC補正値をもう一度ロングシンボルへ返す方法が主であった。その為、ロングシンボルを二重処理する為の記憶素子や、入力信号のサンプリング周波数が高い場合角度推定の為のTable精度が必要で回路規模が大きくなっていた。本発明では、まずロングシンボルへのAFC補正は行わないことにより記憶領域の削除、処理のシンプル化を図ると共に、AFC演算をダウンサンプル (間引き処理)後のデータで行うことにより、Arc Tangent Tableの誤差による影響を軽減している。

10

【0008】

【図面の簡単な説明】

【図1】従来技術におけるAFC処理のブロック図

【図2】本発明におけるAFC処理のブロック図

【図3】本発明によるOFDM変調方式を用いた無線LAN通信装置用ベースバンドAFC回路のブロック図

20

【符号の説明】

1-1: 選択器、1-2: 遅延器、1-3, 8: 共役複素変換、1-4, 9: 複素乗算器、1-5: 累算器、1-6: Q/I除算器、1-7: Arc Tangent Table

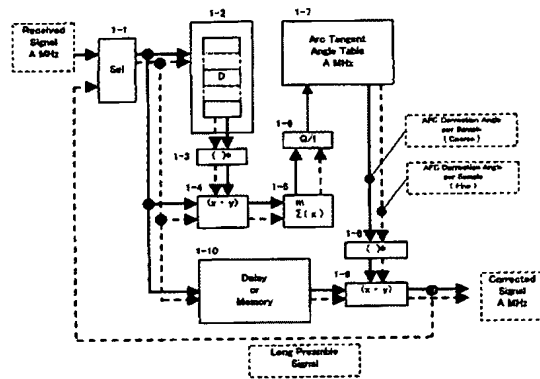
2-1: 選択器、2-2: 遅延器、2-3, 9: 共役複素変換、2-4, 10: 複素乗算器、2-5: 累算器、2-6: Q/I除算器、2-7: Arc Tangent Table、2-8: ダウンサンプル処理

3-1: 選択器、3-2: 遅延器、3-3, 10: 共役複素変換、3-4, 71, 1: 複素乗算器、3-5: 累算器、3-6: I-Q選択器、3-8: 逆数変換処理、3-9: Arc Tangent Table

30

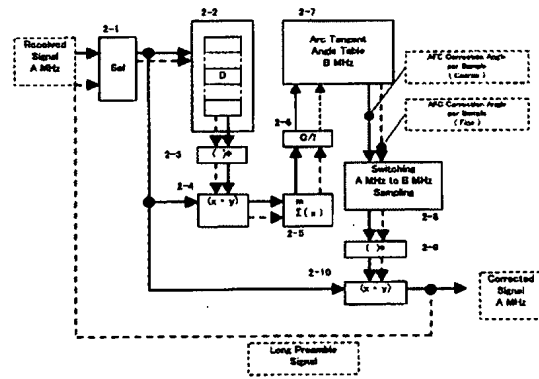
【図 1】

従来技術におけるAFC処理のブロック図



【図 2】

本発明におけるAFC処理のブロック図



【図 3】

本発明によるOFDM変調方式を用いた無線LAN通信装置用AFC回路のブロック図

